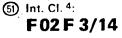
19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

⁽¹⁾ Patentschrift(1) DE 3430056 C1



F 02 F 3/26



DEUTSCHES PATENTAMT

② Aktenzeichen:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

Veröffentlichungstag der Patenterteilung: P 34 30 056.2-13

16. 8.84

16. 1.86



Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Mahle GmbH, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

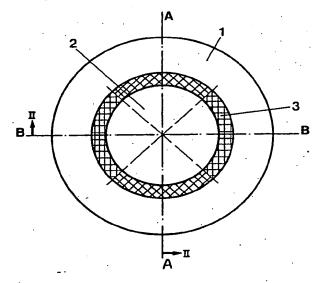
Köhnert, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., 7057 Winnenden, DE

(5) Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene Druckschriften nach § 44 PatG:

GB-Z.: High Speed Diesel Report, May/June 1983, S.40/41;

(A) Tauchkolben mit faserverstärkter Brennraummulde für Verbrennungsmotoren

Bei einem Tauchkolben (1) aus Aluminium für Verbrennungsmotoren ist der Rand (3) der im Kolbenboden angeordneten Brennraummulde (2) faserverstärkt. Über den Umfang des Brennraummuldenrandes variiert der Anteil an Fasern in dem zu verstärkenden Grundmaterial. Dabei weist der Randbereich in der Nähe der Bolzenachse B einen höheren Faseranteil auf als der an die Pleuelschwingebene A angrenzende Muldenrandbereich. Auf diese Weise wird in dem an die Pleuelschwingebene A angrenzenden Bereich eine gute Temperaturwechselbeständigkeit des Randmaterials und im an die Bolzenachse B angrenzenden Bereich eine gute Dauerfestigkeit erreicht.



1

Patentansprüche:

1. Tauchkolben (1) aus Aluminium für Verbrennungsmotoren mit einer im Kolbenboden angeordneten Brennraummulde (2), in deren in den Kolbenboden übergehendem Randbereich (3) das Aluminiummaterial mittels Fasern, insbesondere Keramikfasern, verstärkt ist, dadurch gekennzeichder Anteil an Fasern je Volumeneinheit verstärkten Aluminiummaterials im Bereich der Bolzenrichtung B höher als im Bereich der Pleuelschwingebene A ist.

2. Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 15 zeichnet, daß zur Faserverstärkung Kurzfasern aus Aluminiumoxyd (Al₂O₃) oder Siliziumcarbid (Si C) eingesetzt sind.

3. Tauchkolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Fasern im Bereich 20 für Bolzenachse B je Volumeneinheit verstärkten Aluminiums etwa doppelt so hoch ist wie im Bereich der Pleuelschwingebene.

4. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Faser- 25 anteil je Volumeneinheit verstärkten Aluminiummaterials im Bereich der Pleuelschwingebene bei etwa 15% liegt.

5. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Um- 30 fangsbereiche, in denen die Faseranteile unterschiedlich sind, sich sowohl um die Pleuelschwingebene A als auch um die Bolzenachse B jeweils beidseitig um mindestens 30° erstrecken.

6. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden 35 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsbereiche mit unterschiedlichen Faseranteilen gleich groß sind und jeweils symmetrisch zur Bolzenachse B und zur Pleuelschwingebene A liegen.

7. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens nach 40 einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der faserverstärkte Bereich aus einem vorgepreßten Ring aus Fasern besteht, in den das Aluminiummaterial während einer durch Flüssigpressen erfolgenden Herstellung des Kolbens eindringt, dadurch gekenn- 45 zeichnet, daß zunächst aus Fasermaterial ein Ring mit einer rundum gleichen Faserdichte gepreßt wird und daß dieser Ring anschließend vor dem Umgie-Ben mit Aluminium in den Bereichen, die an die Bolzenachse Bangrenzen sollen, zur Erzielung der dort 50 erwünschten höheren Faserdichte auf eine geringere Höhe und/oder geringere radiale Breite nachverdichtet wird.

Die Erfindung betrifft einen Tauchkolben nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist bekannt, daß Brennraummulden in Kolbenbö- 60 den an ihrem Rand rißgefährdet sind. Es gibt daher bereits die verschiedensten Methoden, den Muldenrand gegen derartige Risse zu schützen. So kann im Bereich des Muldenrandes ein Ring aus einem unter Hitze weniger rißanfälligen Material als Aluminium eingelegt sein. 65 IV-IV in Fig. 3 Dieser Ring kann durch in das Aluminiumgrundmaterial des Kolbens hineinragende Ärmchen oder eine andere hinterschnittartige Formgebung verankert sein. Der

Ring kann aber auch aus einem porösen Material sein und bei Herstellung des Kolbens im Flüssigpreßverfahren mit dem Aluminiumgrundwerkstoff des Kolbens ausgefüllt und verbunden werden. Dabei sind auch 5 schon Verstärkungsringe aus Fasermaterial verwendet worden. (Zeitschrift: High Speed Diesel Report May/June 83, S. 40-41).

Bei Verwendung von Ringen aus Fasermaterial, wobei dies Kurzfasern z. B. aus Aluminiumoxid oder Silizinet, daß in dem durch Fasern verstärkten Bereich 10 umcarbid sein können, hat sich gezeigt, daß je nach Wahl der Dichte des Faser-Ringkörpers die Rißneigung ganz erheblich vermindert werden kann. Allerdings konnte bisher kein Wert für eine Dichte des Ringkörpers gefunden werden, bei dem die Entstehung von Muldenrandanrissen auch bei extremen Belastungen des Kolbens mit ausreichender Sicherheit vermieden werden kann.

> Hier eine weitere Verbesserung zu finden, ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Gelöst wird diese durch eine Ausbildung des Aufbaus des Verstärkungsbereiches am Muldenrand nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Bei einer solchen Ausführung hat sich in überrasc der Weise gezeigt, daß Anrisse über den gesamten Umfang des Muldenrandes gleichermaßen sicher vermieden werden können. Vor allen Dingen konnte in Fällen, in denen unter extremen Testbedingungen noch Anrisse erzeugt werden konnten, kein Umfangsbereich festgestellt werden, in dem solche Risse bevorzugt auftreten. Durch die erfindungsgemäße Ausführung ist damit erreicht, daß die Verstärkung in ihrem Aufbau den in den unterschiedlichen Umfangsbereichen herrschenden Kräften jeweils optimal Widerstand leisten kann. Denn es ist bekannt, daß dieser Muldenrand im Bereich der Pleuelschwingebene in erster Linie hohe Temperaturwechselbeständigkeit und in Richtung der Bolzenachse dagegen in erster Linie hohe Dauerfestigkeit aufweisen muß. Durch die Erfindung konnte gefunden werden, daß zur Erreichung einer hohen Dauerfestigkeit ein relativ hoher Anteil an Fasermaterial in der Verstärkungszone erforderlich ist, der jedoch hinsichtlich der Temperaturwechselbeständigkeit kein Optimum darstellt. Für die Temperaturwechselbeständigkeit ergeben sich nämlich die besten Werte bei niedrigeren Faseranteilen in ç Verstärkungsbereich. Dieses Ergebnis ist recht übel. ... schend, da bisher angenommen wurde, daß hohe Faseranteile in dem Verstärkungsbereich hinsichtlich der

gewährleistet ist. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung enthal-55 ten die Unteransprüche.

Vermeidung von Anrissen besonders gute Ergebnisse

bewirken. Als Grenze für den einzubringenden Faseran-

teil wurde daher in der Regel ein solcher Anteil angese-

hen, bei dem gerade noch eine ausreichende und voll-

ständige Durchdringung mit Aluminiumgrundmaterial

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung wiedergegeben. Es zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen mit einer Brennraummulde versehenen Kolben

Fig. 2 einen Schnitt durch den Kolben nach Linie

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Kolben mit einer abgewandelten Muldenrandbewehrung

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Kolben nach Linie

Fig. 5 eine Abwicklung der ringförmigen Faserverstärkung.

Der Kolben 1 besteht aus einer AlSi- oder AlCu-Le-

Turun: & Internetallic

34 30 056

gierung und weist eine Brennraummulde 2 auf. Der Rand 3 der Brennraummulde 2 ist faserverstärkt. Diese Faserverstärkung wird folgendermaßen erzeugt:

Es wird zunächst ein Ring aus Aluminiumoxyd-oder Siliziumcarbid-Kurzfasern erzeugt. Die Faserdichte ist bei diesem Ring über dessen Umfang und Höhe gleich groß. Dieser Ring aus Fasermaterial soll mit Aluminiumgrundmaterial aufgefüllt am fertigen Kolben 1 den (1) Muldenrand 3 bilden. Das Ausfüllen des Ringes aus Fasermaterial mit Aluminiumgrundwerkstoff folgt durch Einlegen des Ringes in eine Gießform und anschließendes Einbringen des Aluminiummaterials in die die Grundform des Kolbens aufweisende Gießform im Flüssigpreßverfahren Auf diese Weise wird der Ring aus Fasermaterial praktisch bei der Herstellung des 15 Kolbens in den Muldenrand 3 eingeformt. Um an dem Muldenrand im Bereich der Bolzenachse B eine größere Faserdichte zu erhalten als in dem an die Pleuelschwingebene A angrenzenden Muldenrand 3 wird der zunächst gleiche Dichte aufweisende Ring aus Fasermaterial 20 noch vor Einlegen in die Gießform, in den Bereichen, die eine höhere Faserdichte erhalten sollen, auf den gewünschte höheren Dichtewert verdichtet. Dabei kann die Verdichtung des Ringes in den betreffenden Bereichen entweder radial oder axial oder sogar in beiden 25 Richtungen erfolgen. In der Fig. 5 ist die Abwicklung eines Ringes dargestellt, der in den höhere Faserdichte aufweisenden Bereichen jeweils axial auf einen geringeren Querschnitt verdichtet ist. Die Verteilung der Faserdichte über den Ring kann so gewählt werden, daß je- 30 weils in einem Bereich von 45° um die Bolzenachse B der Faseranteil in dem fertig eingepreßten Ring 20% in bezug auf das Faser-Aluminium-Verbundmaterial beträgt, während der entsprechende Faseranteil in dem Faser-Aluminium-Verbundmaterial in dem Bereich von 35 jeweils 45° um die Pleuel-Schwingebene bei nur 10° liegt, d. h. nur halb so groß ist. Der Ring aus Fasermaterial ist bei dem fertig gepreßten Kolben in allen Bereichen in seinen ursprünglich vorhandenen Poren vollständig mit Aluminiummaterial ausgefüllt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

- Veranik (1)

Stir Vertahren

45

55

50

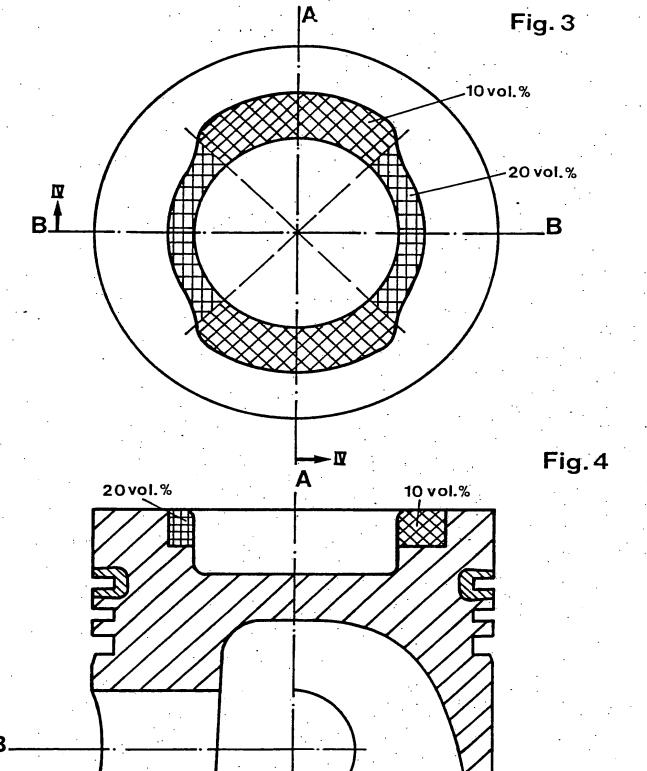
60

- Leerseite -

Nummer: Int. Cl.4:

34 30 056 F 02 F 3/14

Veröffentlichungstag: 16. Januar 1986



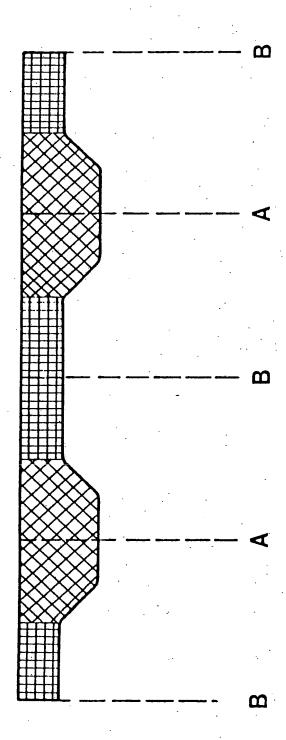
508 163/397

BEST AVAILABLE COPY

Nummer: Int. Cl.4:

34 30 056 F 02 F 3/14

Veröffentlichungstag: 16. Januar 1986



THIS PAGE BLANK (USPTO)